

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-005398

(43)Date of publication of application : 10.01.1990

(51)Int.Cl.

H05G 1/46

H05G 1/30

(21)Application number : 63-155811

(71)Applicant : SHIMADZU CORP

(22)Date of filing : 23.06.1988

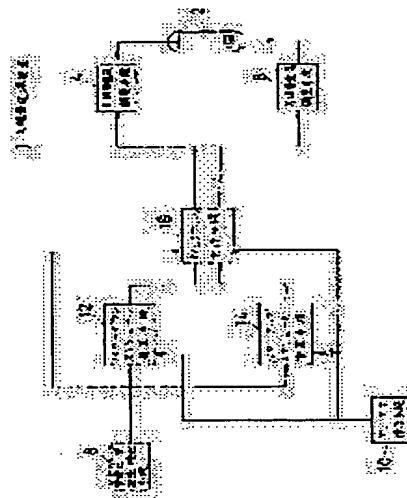
(72)Inventor : NAKATANI TAKEHIKO

(54) POWER UNIT FOR X-RAY TUBE

(57)Abstract:

PURPOSE: To continuously and automatically implement the setting operation by providing a tube voltage/tube current detecting means and generating a schedule increasing or decreasing the power based on the detected value.

CONSTITUTION: The tube voltage and the tube current applied to an X-ray tubular bulb 2 are detected by a tube voltage/tube current detecting means 8, an on/off directing means 10 directs the power to be applied to the tubular bulb 2 based on the detected value. When on or off is directed by the directing means 10, power-up or down schedule calculating means 14 and 12 generate a schedule increasing or decreasing the power based on the detected value of the means 8. The above schedule is timewise linearly implemented. A schedule implementing means 16 outputs the signal controlling the tube voltage or the tube current to an X-ray tube voltage adjusting means 4 or a current adjusting means 6 based on the calculation results of the circuits 12 and 14. The setting operation can be automatically and continuously implemented.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

BEST AVAILABLE COPY

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

2/7

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-5398

⑬ Int. Cl.⁵

H 05 G 1/46
1/30

識別記号

G

庁内整理番号

7259-4C
7259-4C

⑭ 公開 平成2年(1990)1月10日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 X線管電源装置

⑯ 特 願 昭63-155811

⑰ 出 願 昭63(1988)6月23日

⑱ 発 明 者 中 谷 武 彦 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所三条工場内

⑲ 出 願 人 株式会社島津製作所 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

⑳ 代 理 人 弁理士 岡田 和秀

FP03-0059-00WD-H10
03.5.20
SEARCH REPORT

明細書

1、発明の名称

X線管電源装置

2、特許請求の範囲

(1) X線管球に印加する管電圧を増減させるX線管電圧調整手段と、X線管球に印加する管電流を増減させるX線管電流調整手段とを備えたX線管電源装置において、

前記X線管球に印加されている管電圧と管電流を検出する管電圧・管電流検出手段と、

X線管球に印加するパワー(=管電圧×管電圧)のオン・オフを指示するオン・オフ指示手段と、

このオン・オフ指示手段からのパワーオフの指示に応答して、前記管電圧・管電流検出手段で検出される管電圧、管電流の値に基づいてパワーを時間的に直線状に低下させるパワードアウンスケジュールを作成するパワードアウンスケジュール演算手段と、

前記オン・オフ指定手段からのパワーオンの指示に応答して、前記管電圧・管電流検出手段で検

出される管電圧、管電流の値に基づいてパワーを時間的に直線状に増加させるパワーアップスケジュールを作成するパワーアップスケジュール演算手段と、

前記両演算手段の演算結果に基づいて、管電圧を増減する制御信号を前記X線管電圧調整手段に、また、管電流を増減する制御信号を前記X線管電流調整手段にそれぞれ出力するタイムスケジュール実行手段と、

を備えることを特徴とするX線管電源装置。

3、発明の詳細な説明

(イ)産業上の利用分野

本発明は、蛍光X線分析装置やX線回折装置等のごときX線管球を備えた各種の装置において、X線管球に管電圧、管電流を供給するためのX線管電源装置に関する。

(ロ)従来の技術

蛍光X線分析装置やX線管球回折装置等においては、X線管球に管電圧、管電流を印加するための電源装置が設けられている。そして、装置使用

時には、この電源装置によってX線管球に数十kVの高圧の管電圧が印加されてX線が発生される。

ところで、装置の始動時には所望のX線発生の特徴状態に至るまでX線管球に印加される管電圧、管電流を徐々に上昇させ、また、装置停止時には、現時点で印加されている管電圧、管電流を徐々に低下させる必要がある。すなわち、X線管球に高圧の管電圧が瞬時に印加されたり、管電圧が低い状態で大電流が流れたような場合には、フィラメントが放電破壊等を起こしてX線管球の寿命の低下をもたらす。そのため、従来は、メータの振れを確認しながら管電圧と管電流の各設定ダイヤルを手動で段階的に切り換えていた。

(ハ)発明が解決しようとする課題

しかしながら、管電圧、管電流を手動で切り換えるのは操作が煩雑であり、また、操作誤りを起こすおそれがあるため、好ましくない。

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、X線管球に供給する管電圧、管電流の設定操作を自動化して設定操作の煩雑さを解消

段と、

前記オン・オフ指定手段からのパワーオンの指示にตอบสนองして、前記管電圧・管電流検出手段で検出される管電圧、管電流の値に基づいてパワーを時間的に直線状に増加させるパワーアップスケジュールを作成するパワーアップスケジュール演算手段と、

前記両演算手段の演算結果に基づいて、管電圧を増減する制御信号を前記X線管電圧調整手段に、また、管電流を増減する制御信号を前記X線管電流調整手段にそれぞれ出力するタイムスケジュール実行手段と、

を備えることを特徴としている。

(ホ)作用

上記構成において、オン・オフ指示手段からパワーオフの指示信号を出力すると、これにตอบสนองして、パワーダウンスケジュール演算手段は、管電圧・管電流検出手段で検出される現在の管電圧、管電流の値に基づいてパワーを時間的に直線状に低下させるパワーダウンスケジュールを作成する。

するとともに、管電流の切り換えが連続的に行えるようにして、フィラメント等に加わる放電の衝撃を低減し、従来よりもX線管球の寿命を向上させることを目的とする。

(ニ)課題を解決するための手段

本発明は、上記の目的を達成するために、X線管球に印加する管電圧を増減させるX線管電圧調整手段と、X線管球に印加する管電流を増減させるX線管電流調整手段とを備えたX線管電源装置において、次の構成を採る。

すなわち、本発明のX線管電源装置では、

前記X線管球に印加されている管電圧と管電流を検出する管電圧・管電流検出手段と、

X線管球に印加するパワー(=管電圧×管電圧)のオン・オフを指示するオン・オフ指示手段と、

このオン・オフ指示手段からのパワーオフの指示にตอบสนองして、前記管電圧・管電流検出手段で検出される管電圧、管電流の値に基づいてパワーを時間的に直線状に低下させるパワーダウンスケジュールを作成するパワーダウンスケジュール演算手

タイムスケジュール実行手段は、このパワーダウンスケジュールのデータに基づいて管電圧を低下させる制御信号をX線管電圧調整手段に、また、管電流を低下させる制御信号をX線管電流調整手段にそれぞれ出力する。これにより、X線管球に加わるパワーが時間的に直線状に低下される。

一方、オン・オフ指示手段からパワーオンの指示信号を出力すると、これにตอบสนองして、パワーアップスケジュール演算手段は、管電圧・管電流検出手段で検出される現在の管電圧、管電流の値に基づいてパワーを時間的に直線状に増加させるパワーアップスケジュールを作成する。タイムスケジュール実行手段は、このパワーアップスケジュールのデータに基づいて管電圧を増加させる制御信号をX線管電圧調整手段に、また、管電流を増加させる制御信号をX線管電流調整手段にそれぞれ出力する。これにより、X線管球に加わるパワーが時間的に直線状に増加される。

(ヘ)実施例

第1図はX線管電源装置のブロック図である。

同図において、1はX線管電源装置、2はX線管球、4はX線管球2に印加する管電圧を増減させるX線管電圧調整手段、6はX線管球2に印加する管電流を増減させるX線管電流調整手段である。

8はX線管球2に印加されている管電圧と管電流を検出する管電圧・管電流検出手段で、たとえば、電圧計と電流計で構成される。10はX線管球2に印加するパワー(=管電圧×管電流)のオン・オフを指示するオン・オフ指示手段で、たとえばキーボードで構成される。

12はオン・オフ指示手段10からのパワーオフの指示に回答して、管電圧・管電流検出手段8で検出される管電圧、管電流の各値に基づいてパワーを時間的に直線状に低下させるパワーダウンスケジュールを作成するパワーダウンスケジュール演算手段、14はオン・オフ指定手段10からのパワーオンの指示に回答して、管電圧・管電流検出手段8で検出される管電圧、管電流の値に基づいてパワーを時間的に直線状に増加させるパワーアップスケジュールを作成するパワーアップケ

成する(ステップ②)。

すなわち、パワーダウンスケジュール演算手段12は、まず、第3図に示すように、管電圧・管電流検出手段8で検出される管電圧 V_0 と管電流 I_0 の値から現在設定されているパワー P_0 ($=V_0 \times I_0$)を求める。また、X線管球2に急激な熱的变化を与えないように予め設定された単位時間あたりのパワー低下勾配 k (たとえば、 10 W/s)および上記のパワー P_0 の両値から、現在のパワー P_0 が零になるまでに要する時間 T_d と、各時間 T_j ($=j \cdot \Delta T$, $j=1, 2, \dots, n$, $\Delta T=T_d/n$)経過後のパワー P_j とをそれぞれ次式に基づいて算出する。

$$P_j = P_0 - k \cdot T_j \quad (1)$$

$$T_d = P_0 / k \quad (2)$$

引き続いて、パワーダウンスケジュール演算手段12は、X線管球2のフィラメントが放電破壊等を起さないように予め設定された維持電圧 V_1 と現在の管電圧 V_0 の各値から、各時間 T_j 経過後の管電圧 V_j および管電流 I_j をそれぞれ次式に基

づいて算出する。また、16は両演算手段12、14の演算結果に基づいて、管電圧を増減する制御信号をX線管電圧調整手段4に、また、管電流を増減する制御信号をX線管電流調整手段6にそれぞれ出力するタイムスケジュール実行手段である。そして、両演算手段12、14とタイムスケジュール実行手段16は、たとえばマイクロコンピュータで構成される。

次に、上記構成のX線管電源装置1のX線管球2のパワーダウンおよびパワーアップ制御動作について、第2図および第3図のフローチャートに沿って説明する。

(i) パワーダウン制御動作

オン・オフ指示手段10からパワーダウンの指示信号(たとえばローレベルの信号)が出力されると、パワーダウンスケジュール演算手段12は、このパワーダウン指示を確認した後(ステップ①)、管電圧・管電流検出手段8で検出される現在の管電圧 V_0 、管電流 I_0 の値に基づいてパワーを直線状に低下させるパワーダウンスケジュールを作

づいて算出する。

$$V_j = V_0 - T_j \cdot (V_0 - V_1) / T_d \quad (3)$$

$$I_j = P_j / V_j \quad (4)$$

こうして、各時間 T_j ごとの管電圧 V_j 、管電流 I_j の値が算出されてパワーダウンスケジュールが決定されると、このパワーダウンスケジュールのデータが次段のタイムスケジュール実行手段16に送出される。

タイムスケジュール実行手段16は、管電圧 V_j が停止電圧 V_1 に一致しているか否かを判別し(ステップ③)、一致していなければ、このパワーダウンスケジュールのデータに基づいて、各時間 T_j の経過のたびに、管電圧 V_j を低下させる制御信号をX線管電圧調整手段4に、また、管電流 I_j を低下させる制御信号をX線管電流調整手段6にそれぞれ出力する。これにより、X線管球2に加わるパワー P_j ($=V_j \times I_j$)が一定の勾配 k をもって低下される(ステップ④)。

所定時間 T_d が経過して、管電圧 V_j が維持電圧 V_1 に一致すると(ステップ③)、この時点で管

電流 I_j が零になるので、次に、タイムスケジュール実行手段16は、X線管電圧調整手段4に対してのみ制御信号を出力し、管電圧 V_j を予め設定された一定の勾配 q (たとえば 5 kV/sec)で低下させる(ステップ⑤)。そして管電圧 V_j が零になれば(ステップ⑥)、制御動作を停止する(ステップ⑦)。

(ii) パワーアップ制御動作

オン・オフ指示手段10からパワーアップの指示信号(たとえばハイレベルの信号)が出力されると、パワーアップスケジュール演算手段14は、このパワーアップ指示を確認した後(ステップ⑩)、X線管球2のフィラメントが放電破壊等を起さないように予め設定された電流増加許可電圧 V_i から目標値 V_s に至るまでパワー P_i が直線状に増加するためのパワーアップスケジュールを作成する(ステップ⑪)。

すなわち、パワーアップスケジュール演算手段12は、まず、第5図に示すように、目標となる管電圧 V_s と管電流 I_s とから目標パワー P_s (=

$V_s \times I_s$)を求める。また、X線管球2に急激な熱的变化を与えないように予め設定された単位時間あたりのパワー増加勾配 q (たとえば、 10 W/sec)および上記の目標パワー P_s の両値から、目標のパワー P_s に到達するまでに要する時間 T_u と、各時間 T_i ($=i \cdot \Delta T$, $i=1, 2, \dots, n$, $\Delta T = T_u/n$)経過後のパワー P_i とをそれぞれ次式に基づいて算出する。

$$P_i = q \cdot T_i \quad (5)$$

$$T_u = P_s / q \quad (6)$$

引き続いて、パワードウンスケジュール演算手段12は、管電圧の電流上昇許可電圧 V_i 、目標値 V_s および(6)式の時間 T_u から、各時間 T_i 経過後の管電圧 V_i および管電流 I_i をそれぞれ次式に基づいて算出する。

$$V_i = V_s + T_i \cdot (V_s - V_i) / T_u \quad (7)$$

$$I_i = P_i / V_i \quad (8)$$

こうして、各時間 T_i ごとの管電圧 V_i 、管電流 I_i の値が算出されてパワーアップスケジュールが決定されると、このパワーアップスケジュールの

データが次段のタイムスケジュール実行手段16に送出される。

タイムスケジュール実行手段16は、まず、管電圧 V_i が電流増加許可電圧 V_i に一致しているか否かを判別し(ステップ⑫)、一致していなければ、管電流 I_i を零に保ったまま、管電圧 V_i のみを予め設定された一定の勾配 r (たとえば 5 kV/sec)で上昇させる(ステップ⑬)。そして、管電圧 V_i が電流増加許可電圧 V_i に一致すると(ステップ⑭)、次に、管電圧 V_i が目標値 V_s に一致しているか否かを判別し(ステップ⑮)、一致していなければ、先に設定したパワーアップスケジュールのデータに基づいて、各時間 T_i の経過のたびに、管電圧 V_i を増加させる制御信号をX線管電圧調整手段4に、また、管電流 I_i を増加させる制御信号をX線管電流調整手段6にそれぞれ出力する。これにより、X線管球2に加わるパワー P_i が一定の勾配 q をもって増加される(ステップ⑯)。そして、所定時間 T_u の経過後、管電圧 V_i が目標値 V_s に一致、すなわち目標パワー P_s 、

に到達すると(ステップ⑯)、制御動作を停止する(ステップ⑰)。

なお、上記の実施例では、予め各時間 T_i 、 T_i のタイムスケジュールを算出するようにしているが、管電圧管電流検出手段8からの現在の管電圧 V_j 、 V_i と管電流 I_j 、 I_i の値を入力して、逐次、管電圧 V_{j+1} 、 V_{i+1} 、管電流 I_{j+1} 、 I_{i+1} の制御値を決定するようにすることも可能である。

(ト)効果

本発明によれば、X線管球に印加する管電圧、管電流の設定操作が自動化されるので、設定操作の煩雑さが解消される。さらに、管電圧、管電流の切り換えが段階的でなく連続的に行えるので、フィラメント等に加わる放電の衝撃が低減され、従来よりも一層X線管球の寿命を向上させることができる等の優れた効果が発揮される。

4、図面の簡単な説明

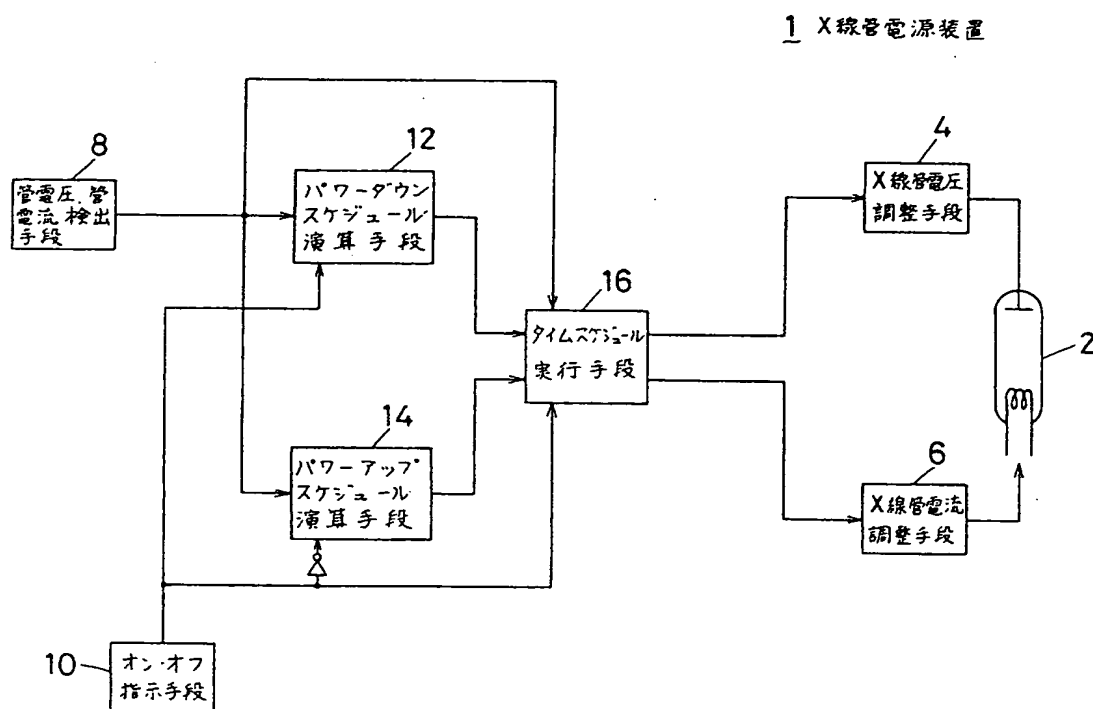
図面は本発明の実施例を示すもので、第1図はX線管電源装置のブロック図、第2図はパワードウン制御動作のフローチャート、第3図はパワー

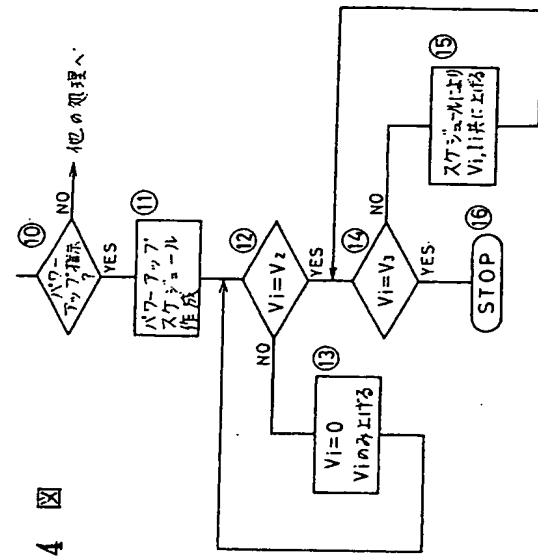
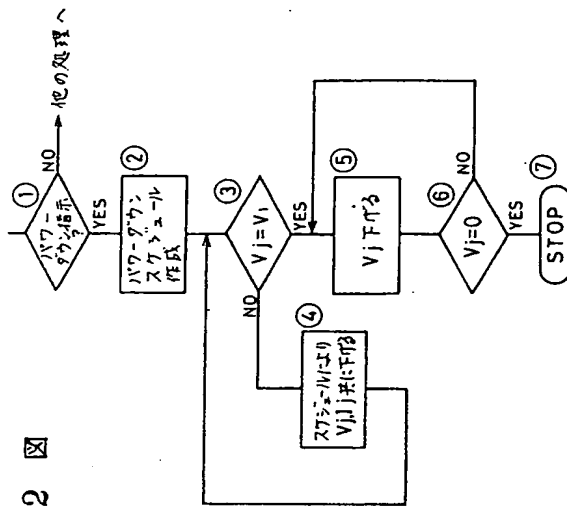
アップ制御動作のフローチャート、第4図はパワーダウンスケジュールの作成手順の説明図、第5図はパワーアップスケジュールの作成手順の説明図である。

- 1 … X線管電源装置、
- 2 … X線管球、
- 4 … X線管電圧調整手段、
- 6 … X線管電流調整手段、
- 8 … 管電圧管電流検出手段、
- 10 … オン・オフ指示手段、
- 12 … パワーダウンスケジュール演算手段、
- 14 … パワーアップスケジュール演算手段、
- 16 … タイムスケジュール実行手段。

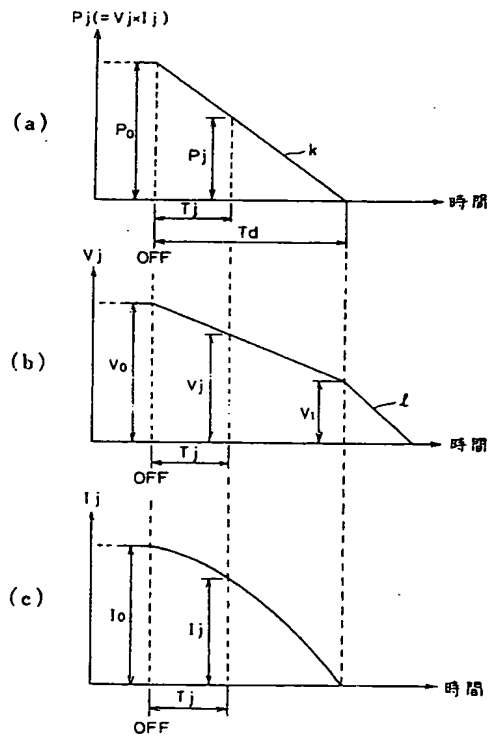
出願人 株式会社 島津製作所
代理人 弁理士 岡田 和 秀

第 1 図

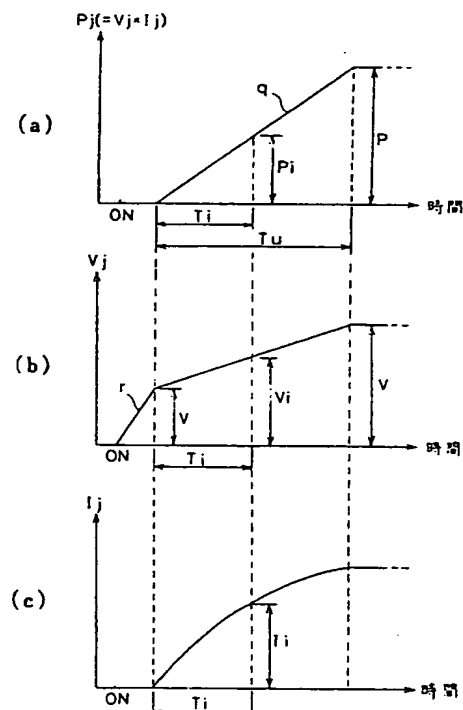




第3図



第5図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.